

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 100 14 308 A 1

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 01 L 21/60  
H 01 L 23/50

DE 100 14 308 A 1

(21) Aktenzeichen: 100 14 308.3  
(22) Anmeldetag: 23. 3. 2000  
(43) Offenlegungstag: 4. 10. 2001

- (71) Anmelder:  
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
- (74) Vertreter:  
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80802 München

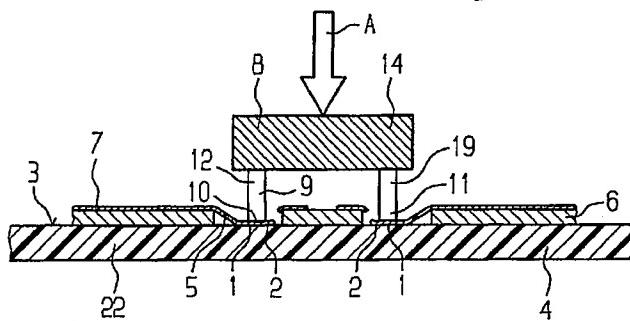
- (72) Erfinder:  
Hacke, Hans-Jürgen, 81475 München, DE; Hübner, Holger, Dr., 85598 Baldham, DE; König, Axel, Dr., 81669 München, DE; Seitz, Max-Gerhard, 81545 München, DE; Tilgner, Rainer, Dr., 81927 München, DE
- (56) Entgegenhaltungen:  
DE 197 47 846 A1  
DE 195 31 158 A1  
DE 42 41 439 A1  
JP 10275832 A. In: Pat.Abstr. of JP;  
JP 08172113 A. In: Pat.Abstr. of JP;  
JP 10050758 A. In: Pat.Abstr. of JP;  
JP 09008439 A. In: Pat.Abstr. of JP;  
JP 06252321 A. In: Pat.Abstr. of JP;  
JP 10041344 A. In: Pat.Abstr. of JP;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- (54) Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen

- (57) Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlußfahnen (5) eines Zwischenträgers (6) weisen eine Umverdrahtung auf. Die Vorrichtung hat einen beheizbaren Stempel (8) zum Aufeinanderpressen und Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlußfahnen (5), der Metall-Legierungsbeschichtung und der Kontaktflächen (2) mittels einer Vielzahl von Vorsprüngen (9) entsprechend der Vielzahl von Kontaktflächen (2). Die Vorsprünge weisen Andruckflächen (10) auf, wobei jeweils eine einzelne Andruckfläche (10) der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche (2) angepaßt ist, und die Vorsprünge (9) sind in gleicher Weise angeordnet wie die Anordnung der Kontaktflächen (2).



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers und ein Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind zum Kontaktieren und Umverdrahten von Halbleitersubstraten erforderlich, wobei mit herkömmlichen Kontaktierungs- oder Bondvorrichtungen das Herstellen von Bondverbindungen sehr langwierig ist, da eine Bondverbindung nach der anderen hergestellt werden muß und damit kostenintensive Prozesse verbunden sind. Diese serielle Herstellung von Kontakt zu Kontakt mit konventionellen Vorrichtungen, wie Ultraschallbonder, Thermosonicbonder oder Thermokompressionsbonder, erfordert Präzisionsgeräte, da jede Bandposition mikroskopisch genau nacheinander anzusteuern, zu justieren und einzeln zu bonden ist.

[0003] Aufgrund der geforderten Temperaturfestigkeit sind bei der Herstellung der Vielzahl von Bondverbindungen bisher praktisch keine konventionellen Lötverfahren zum Einsatz gekommen, sondern ausschließlich Schweißverfahren wie das oben erwähnte Ultraschallboden, Thermokompressionsboden oder Ähnliche. Diese Verfahren haben den wesentlichen Nachteil, daß jeweils nur ein Kontakt hergestellt werden kann und die Vielzahl der Kontaktflächen somit seriell abgearbeitet werden muß, was sehr zeitaufwendig und damit kostenintensiv ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, bei dem eine Vielzahl von Bondverbindungen gleichzeitig hergestellt werden kann.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Gegenstands der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen auf einer Oberfläche eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers, der eine Verdrahtung aufweist, ist erfahrungsgemäß eine Vorrichtung vorgesehen, für welche die zu bondenden Kontaktflächen und/oder die Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers mit einer Metall-Legierungsbeschichtung versehen sind, wobei die Metall-Legierung der Beschichtung in dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und/oder intermetallische Phasen eingehet.

[0007] Das Material der Metall-Legierungsbeschichtung ist bei der erfahrungsgemäßen Vorrichtung in der Lage mit dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen eine Metall-Legierung mit zunehmendem Schmelzpunkt zu bilden. Dabei diffundiert das Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen in die gebildete Schmelze und reichert diese mit höher schmelzenden intermetallischen Phasen an. Bei isothermischer Erstarrung bildet sich dadurch eine Bondverbindung, deren Schmelzpunkt über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt. Dazu weist die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel mit einer Vielzahl von Vorsprüngen auf, wobei die Vorsprünge die Kontaktanschlüssefahnen des Zwischenträgers auf die Kontaktanschlüssefahnen pressen und gleichzeitig erhitzten und tempern. Dazu besitzen die Vorsprünge Andruckflächen, wobei jeweils eine einzelne Andruckfläche der Fläche einer entsprechenden Kontaktfläche angepaßt ist und die Vorsprünge in gleicher Weise angeordnet sind wie die Anordnung der Kontaktflächen.

[0008] Solange die Vielzahl der gleichzeitig zu erstellen-

den Bondverbindungen die Zahl 3 nicht überschreitet, können die Vorsprünge starr mit dem Stempelkörper verbunden sein, da sich bis zu drei Vorsprünge jeder Unebenheit der Kontaktanschlüssefahnen auf dem Halbleiterchip angleichen können. Wenn die Vielzahl der gleichzeitig zu erstellenden Bondverbindungen die Zahl 3 überschreitet, sind die Vorsprünge mit dem Stempel vorzugsweise federelastisch verbunden, um in vorteilhafter Weise Unebenheiten auszugleichen.

[0009] Zur federelastischen Verwirklichung der Vorsprünge können diese durch Stäbe realisiert werden, die in entsprechenden Öffnungen des Stempelkörpers gleitend geführt werden, wobei die Stäbe in den Öffnungen federelastisch gelagert sind und der Querschnitt jeden freien Endes der Stäbe einer Kontaktfläche entspricht. Die federelastische Lagerung mikroskopisch kleiner Stäbe für mikroskopisch kleine Kontaktflächen kann durch Tellerfedern im Stempelkörper realisiert werden, wobei die Tellerfedern auf die geführten Enden der Stäbe in dem Stempelkörper wirken. Unter mikroskopisch klein sind in diesem Zusammenhang Abmessungen zu verstehen, die noch mit leichten mikroskopischen Mitteln meßbar und/oder erkennbar sind.

[0010] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Vorsprünge blattfederartig ausgebildet. Dazu ist jede Blattfeder mit einem Ende am Stempelkörper befestigt und weist eine Dicke auf, die kleiner oder gleich der Längenerstreckung einer Kontaktfläche ist. Das freie Ende der Blattfeder weist in dieser Ausführungsform die Andruckfläche auf, wobei die Breite jeder Blattfeder im Bereich des freien Endes auf die Quererstreckung der Kontaktfläche verjüngt ist. Eine solche spinnenartige Ausbildung des Stempels hat den Vorteil, daß Unebenheiten der Oberfläche des Halbleitersubstrats, die üblicherweise im Bereich von 10 bis 200 µm liegen, ohne weiteres ausgeglichen werden können, ohne daß gleitende oder sich bewegende Vorsprünge für den Stempel vorzusehen sind. Die blattfederartigen Vorsprünge gleichen die Oberflächenunebenheiten über ein Durchbiegen der Blattfedern aus und bewirken ein gleichmäßiges Andriicken der zu verbindenden Komponenten auf dem Halbleitersubstrat.

[0011] Um ein Diffusionslöten des niedrigschmelzenden Materials der Beschichtungslegierung mit den Materialien der Kontaktfläche und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit anschließender isothermischer Erstarrung zu erreichen, weist der Stempelkörper vorzugsweise eine Heizung auf. Diese Heizung kann durch eine elektrische Widerstandsheizung, die im Stempelkörper angeordnet ist, realisiert werden. Der Stempelkörper kann ferner vorzugsweise durch eine Strahlungsheizung indirekt aufgeheizt werden, wobei die Wärmestrahlen der vom Stempelkörper entfernt angeordneten Wärmestrahlungsquelle auf die Oberfläche des Stempelkörpers fokussiert wird. Der Stempel kann in einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung indirekt durch Mikrowellen auf einer konstanten Temperatur für die isothermische Erstarrung gehalten werden.

[0012] Bei der isothermischen Erstarrung wird die zunächst niedrigschmelzende Komponente der Beschichtung mit den hochschmelzenden Materialkomponenten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen angereichert, bis schließlich die Anreicherung derart hoch geworden ist, daß sich hochschmelzende intermetallische Phasen bei der eingestellten Temperatur der isothermischen Erstarrung bilden. Um dieses zu erreichen, weist das erfahrungsgemäß Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen zwischen Kontaktflächen eines Halbleiterchips und Kontaktanschlüssefahnen eines Zwischenträgers, der eine Umverdrahtung aufweist, folgende Verfahrensschritte auf:

- a) Beschichten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen mit einer Metall-Legierung, die in dem Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar ist und intermetallische Verbindungen mit dem Material der Kontaktflächen und/oder Kontaktanschlußfahnen bei zunehmendem Schmelzpunkt bildet und unter isothermischer Erstarrung zu einem Material erstarrt, dessen Schmelztemperatur über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt,
- b) Erhitzen des Stempels auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes der Metalllegierungsbeschichtung,
- c) Justieren des Stempels in Relation zu der Anordnung der Kontaktflächen und der Kontaktanschlußfahnen,
- d) Absenken des Stempels auf die Kontaktanschlußfahnen unter Abreißen von Sollbruchstellen in der Leitungsführung der Kontaktanschlußfahnen, und
- e) Tempern der zu bondenden Komponenten unter Druck bei isothermischer Erstarrung der Bondverbindungen.

[0013] Dieses Verfahren, das sich auf die isothermische Erstarrung stützt, hat den Vorteil gegenüber den bisherigen Hochtemperaturverfahren mit eutektischer Erstarrung, daß die Temperaturfestigkeit der Verbindung oberhalb der Schmelztemperatur der niedrigschmelzenden Metall-Legierungsbeschichtung liegt. Damit besteht die Möglichkeit, in vorteilhafter Weise die Temperaturfestigkeit der Bondverbindung durch geeignete Wahl der Temperatur der isothermischen Erstarrung, d. h. durch geeignete Wahl der Stempeltemperatur festzulegen. Ein Überschreiten der Temperatur schädigt nicht die entstandene Verbindung, so daß es möglich ist, in vorteilhafter Weise eine Vielzahl von Kontaktflächen gleichzeitig mit den Kontaktanschlußfahnen zu verbinden, da Unterschiede im Wärmeübergang von den Andruckflächen auf die zu verbindenden Komponenten durch entsprechend langes Halten des Stempels in Andruckposition ausgeglichen werden können, ohne daß Festigkeitsunterschiede in der Qualität der Bondverbindung auftreten. Lediglich bei zu kurzer Andruckzeit besteht die Gefahr, daß eine der Bondverbindungen nicht vollständig isothermisch erstarrt und damit beim Abheben des Stempels aufbricht. Die Zeitdauer, mit welcher der Stempel auf die zu verbindenden Komponenten zu pressen ist, hängt nur von dem angebotenen Schmelzvolumen der niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Beschichtung ab, d. h. im wesentlichen von der Dicke der Beschichtung. Je dünner die Beschichtung mit niedrigschmelzender Komponente ist, um so früher wird eine der Temperatur der isothermischen Erstarrung entsprechende erstarrte Metall-Legierung und/oder metallische Phase und damit eine Verbindung zwischen den zu verbindenden Komponenten erreicht.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Kontaktanschlußfahnen des Zwischenträgers aus einer Kupferlegierung oder Nickellegierung mit Zinn oder Indium als Legierungskomponente hergestellt.

[0015] Die Beschichtung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung erfolgt vorzugsweise mittels Elektroplattieren. Dazu kann der Zwischenträger mit der Umverdrahtung und den freiliegenden Kontaktanschlußfahnen in ein Galvanikbad getaucht werden, so daß die Kontaktanschlußfahnen mit einer dünnen Schicht aus der niedrigschmelzenden Metall-Legierung elektroplattiert werden.

[0016] Ein anderes bevorzugtes Verfahren zum Beschich-

ten der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen mit der niedrigschmelzenden Metall-Legierung kann mittels stromloser Plattierung aus einem Lösungsbad, das die niedrigschmelzende Metall-Legierung abscheidet, erfolgen, indem der Halbleiterchip mit den freiliegenden Kontaktflächen in ein derartiges Lösungsbad eingetaucht wird oder der Zwischenträger mit den freiliegenden Kontaktanschlußfahnen diesem Lösungsbad ausgesetzt wird.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Verfahren zur Beschichtung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung ist die Aufdampftechnik oder eine Sputterabscheidung vorzugsweise durch eine Maske, so daß selektiv die Kontaktflächen und/oder die freiliegenden Kontaktanschlußfahnen beschichtet werden.

[0018] Schließlich ist es auch möglich, vorzugsweise eine Beschichtung der Kontaktflächen oder der Kontaktanschlußfahnen mittels Gasphasenabscheidung zu erreichen. Bei allen Verfahren, die großflächig den Halbleiterchip oder den Zwischenträger mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung überziehen, wie das stromlose Platten, die Aufdampftechnik, die Sputterabscheidung oder die Gasphasenabscheidung, sofern es nicht möglich ist, selektiv durch eine Maske nur die Kontaktflächen und Kontaktanschlußfahnen zu beschichten, ist es erforderlich, einen Maskierungs- oder Selektionsschritt beispielsweise mittels einer Photolithographietechnik vorzusehen.

[0019] Sind die Kontaktanschlußflächen und/oder Kontaktanschlußfahnen von ausreichender Größe, kann vorzugsweise die niedrigschmelzende Metall-Legierungsbeschichtung mittels Siebdrucktechnik oder Schablonendrucktechnik in vorteilhafter Weise selektiv aufgebracht werden.

[0020] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0022] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0023] Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht mit teilweisem Querschnitt in Längsrichtung durch eine dritte Ausführungsform der Erfindung.

[0024] Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht mit teilweisem Querschnitt in Querrichtung durch die Ausführungsform der Fig. 3.

[0025] Fig. 5 bis 7 zeigen Verfahrensstufen bei der Herstellung erfindungsgemäßer Bondverbindungen.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese Vorrichtung dient der Herstellung einer Vielzahl von Bondverbindungen 1 zwischen Kontaktflächen 2 auf einer Oberfläche 3 eines Halbleiterchips 4 und Kontaktanschlußfahnen 5 eines Zwischenträgers 6, der eine Umverdrahtung 7 aufweist. Die Kontaktflächen 2 und/oder die Kontaktanschlußfahnen 5 sind für diese Vorrichtung mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierungsbeschichtung versehen. Die Metall-Legierung der Beschichtung ist in dem Material der Kontaktflächen 2 und/oder der Kontaktanschlußfahnen 5 mit zunehmender Temperatur zunehmend lösbar und bildet intermetallische Phasen. Die Metall-Legierung der Beschichtung erstarrt mit dem Material der Kontaktflächen 2 und/oder der Kontaktanschlußfahnen 5 unter isothermischer Erstarrung zu einem Material, dessen Schmelzpunkt über dem Schmelzpunkt der Metall-Legierungsbeschichtung liegt.

[0027] Zur Aufrechterhaltung der Temperatur für die iso-

thermische Erstarrung weist die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel zum Aufeinanderpressen und gleichzeitigen Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlußfahnen 5, der Metall-Legierungsbeschichtung und der Kontaktflächen 2 auf, wobei der Stempel eine Vielzahl von Vorsprüngen aufweist, die ihrerseits Andruckflächen besitzen und jeweils eine einzelne Andruckfläche 10 der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche 2 angepaßt ist. Die Vorsprünge 9 an dem Stempelkörper 14 sind in gleicher Weise positioniert wie die Anordnung der Kontaktflächen 2 auf der Oberfläche 3 des Halbleiterchips 4.

[0028] Der Stempelkörper 14 mit den Vorsprüngen 9 kann auf eine konstante Temperatur der isothermischen Erstarrung in Pfeilrichtung A indirekt aufgeheizt sein und ein entsprechender Anpreßdruck A kann gleichzeitig auf den Stempel wirken, um bis zur Beendigung der isothermischen Erstarrung die Kontaktanschlußfahnen auf die Kontaktflächen mit zwischenliegender Metall-Legierungsbeschichtung zu drücken. Dabei wird zunächst die niedrigschmelzende Metall-Legierung der Beschichtung schmelzen und hochschmelzendes Material der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen sich in der Schmelze zunehmend lösen und intermetallische Phasen bilden, die aus den Komponenten der niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Beschichtung und dem hochschmelzendem Material der Kontaktflächen und/oder Kontaktanschlußfahnen bestehen.

[0029] In der Ausführungsform der Fig. 1 besteht der Stempel aus einem starren Stempelkörper 14 und starren Säulen 19, die als Stempelvorsprünge ausgebildet sind. Ein derart starre Vorrichtung kann auf einer unebenen Substratoberfläche nur eingesetzt werden, wenn die Zahl der starren Säulen 19 auf drei beschränkt bleibt. Bereits bei vier Säulen würde eine derartige Vorrichtung aufgrund von Unebenheiten des Substrats versagen.

[0030] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführungsform der erfundungsgemäß Vorrichtung. Bei dieser Ausführungsform wird der Stempelkörper 14 direkt durch eine eingebaute elektrische Widerstandsheizung beheizt. Darüber hinaus wird der Stempelkörper 14 von einer Abdeckplatte 20 abgedeckt, die federelastische Elemente 21 an den Positionen aufweist, an denen in Öffnungen 13 Andruckstäbe 12 gleitend geführt werden. Mit Hilfe der federelastischen Elemente 21 der Abdeckplatte 20 wird dafür gesorgt, daß Unebenheiten des Substrats 22 und damit Unebenheiten in der Ebene der Kontaktanschlußflächen 2 ausgeglichen werden. Da in dieser zweiten Ausführungsform der Stempelkörper 14 durch die Heizung 15 in Pfeilrichtung A direkt beheizt wird ist lediglich ein Anpreßdruck auf den Stempel aufzubringen, um einen intensiven Kontakt zwischen den zu verbindenden Komponenten über die Andruckflächen 10 der Stäbe 12 zu erreichen.

[0031] Fig. 3 zeigt eine Seitenansicht mit teilweisem Querschnitt in Längsrichtung durch eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Das Substrat 22 trägt hier in Längsrichtung mindestens eine Zeile von Kontaktflächen 2, die mit Kontaktanschlußfahnen 5, wie sie in Fig. 4 gezeigt werden, zu verbinden sind. Der Stempel 8 wird zur Gewährleistung einer isothermischen Erstarrung entweder durch eine direkte oder eine indirekte Beheizung auf einer konstanten Tempertemperatur gehalten und dabei in Pfeilrichtung A mit seinen Vorsprüngen 9 auf die zu verbindenden Komponenten gepreßt. Um Unebenheiten des Halbleiterchips 4 an der Oberfläche 3 auszugleichen, sind die Vorsprünge 9 in dieser Ausführungsform als Blattfedern 18 ausgeführt, die fest mit dem Stempelkörper 14 verbunden sind. Die Blattfedern 18 sind leicht vorgebogen, wobei zum Ausgleich etwaiger Querkräfte ein Teil der Blattfedern 18 in

- eine Richtung vorgebogen ist und ein anderer Teil der Blattfedern 18 in eine entgegengesetzte Richtung vorgebogen ist. [0032] Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht mit teilweisem Querschnitt in Querrichtung durch die Ausführungsform der 5 Fig. 3. Beispielhaft sind hier zwei parallele Zeilen von Kontaktflächen 2 auf einem Halbleitersubstrat 22 gezeigt, die mit Kontaktanschlußfahnen 5 zu verbinden sind. Da die Breite der Blattfedern 18 die Quererstreckung der Kontaktflächen 2 überschreitet, sind die Blattfedern 18 an ihren 10 freien Enden 11 verjüngt, so daß die Andruckflächen 10 der freien Enden der Blattfedern 18 in ihren Abmessungen den Abmessungen der Kontaktflächen 2 entsprechen.
- [0033] Beim Herunterfahren des spinnenartigen Stempels, wie er in den Fig. 3 und 4 gezeigt wird, werden Sollbruchstellen 16 der Verdrahtung 7 auf dem Zwischenträger 6 abgerissen, so daß die Anschlußfahnen 5 auf die Kontaktflächen 2 gepreßt werden können.
- [0034] Die Fig. 5 bis 7 zeigen Verfahrensstufen bei der Herstellung erfundungsgemäßer Bondverbindungen. Dazu 20 zeigt die Fig. 5 zunächst den Stempel 15 in angehobener und vorjustierter Position, so daß die Andruckflächen 10 der Vorsprünge 9 des Stempels 8 über den Kontaktanschlußfahnen 5 des Zwischenträgers 6 und den Kontaktflächen 2 des Halbleitersubstrats 4 angeordnet sind.
- [0035] Beim Absenken des Stempels 8 in Pfeilrichtung A, wie es in Fig. 6 gezeigt wird, reißen die Sollbruchstellen 16 der Kontaktfahnen 5 ab, so daß diese auf die Kontaktflächen 2 gepreßt werden können. Zwischen den Kontaktanschlußfahnen und den Kontaktflächen ist aufgrund der Beschichtung mit einer niedrigschmelzenden Metall-Legierung der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlußfahnen die niedrigschmelzende Legierungsbeschichtung zwischen den beiden verbindenden Komponenten angeordnet. Der Stempel 8 kann entweder direkt oder indirekt auf einer Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des niedrigschmelzenden Materials gehalten werden, bei der die isothermische Erstarrung und damit die Bildung einer isothermischen Verbindung, die im wesentlichen aus intermetallischen Phasen besteht, zwischen der Kontaktanschlußfahne und den darunterliegenden Kontaktanschlußflächen erfolgen soll.
- [0036] Nach einer vorgegebenen Temperzeit, die mindestens so lange anhält, bis der isothermische Erstarrungsvorgang abgeschlossen ist, wird, wie es Fig. 7 zeigt, der Stempel 8 der Fig. 6 entfernt und eine feste Bondverbindung über die Kontaktanschlußfahnen 5 ist mit der Verdrahtung 7 des Zwischenträgers 6 erreicht.

#### Bezugszeichenliste

- 50 1 Bondverbindungen  
2 Kontaktflächen  
3 Oberfläche  
4 Halbleiterchip  
5 Kontaktanschlußfahnen  
55 6 Zwischenträger  
7 Umverdrahtung  
8 Stempel  
9 Vorsprünge  
10 Andruckfläche  
60 11 freie Enden  
12 Stab  
13 Öffnungen  
14 Stempelkörper  
15 Heizung  
65 16 Sollbruchstelle  
17 Leitungsführung  
18 Blattfeder  
19 Ende der Blattfeder am Stempelkörper

20 Abdeckplatte  
21 federelastisches Element  
22 Substrat

## Patentansprüche

5

1. Vorrichtung zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlüssefahnen (5) eines Zwischenträgers (6), der eine Umverdrahtung aufweist, wobei die Kontaktflächen (2) und/oder die Kontaktanschlüssefahnen (5) mit einer niedrig schmelzenden Metalllegierungbeschichtung versehen sind, wobei die Metalllegierung der Beschichtung in dem Material der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit zunehmender Tempertemperatur zunehmend lösbar ist und sich intermetallische Phasen aus den elementaren Komponenten des Materials der Beschichtung und des Materials der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit hohem Schmelzpunkt bilden und unter isothermischer Erstarrung bei einer Temperatur erstarren, die über dem Schmelzpunkt der Metalllegierung der Beschichtung liegt, und wobei die Vorrichtung einen beheizbaren Stempel (8) zum Aufeinanderpressen und gleichzeitigen Erhitzen und Tempern der Kontaktanschlüssefahnen (5), der Metalllegierungsbeschichtung und der Kontaktflächen (2) mittels einer Vielzahl von Vorsprüngen (9) entsprechend der Vielzahl von Kontaktflächen (2) aufweist, wobei die Vorsprünge (9) Andruckflächen (10) aufweisen und jeweils eine einzelne Andruckfläche (10) der Größe einer entsprechenden Kontaktfläche angepaßt, und die Vorsprünge (9) in gleicher Weise angeordnet sind wie die Anordnung der Kontaktflächen (2).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) federelastisch mit dem Stempel (8) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) mittels Stäben (12) realisiert sind und die Stäbe (12) in entsprechenden Öffnungen (13) des Stempelkörpers (14) gleitend geführt werden, wobei die Stäbe (12) in den Öffnungen (13) federelastisch gelagert sind, und der Querschnitt jeden freien Endes (11) der Stäbe einer Kontaktfläche (2) angepaßt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktanschlüssefahnen aus einer Kupferlegierung oder einer Nickellegierung hergestellt sind.
5. Vorrichtung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (9) blattfederartig ausgebildet sind, wobei jede Blattfeder (18) mit einem Ende (19) am Stempelkörper (14) befestigt ist und eine Dicke aufweist, die kleiner gleich der Längserstreckung einer Kontaktfläche ist und das freie Ende (11) die Andruckfläche (10) aufweist, wobei die Breite jeder Blattfeder (18) im Bereich des freien Endes (11) auf die Quererstreckung der Kontaktfläche verjüngt ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempelkörper (14) eine Heizung (15) aufweist.
7. Verfahren zum Herstellen einer Vielzahl von Bondverbindungen (1) zwischen Kontaktflächen (2) auf einer Oberfläche (3) eines Halbleiterchips (4) und Kontaktanschlüssefahnen (5) eines Zwischenträgers (6), der eine Umverdrahtung aufweist, unter Anwendung der

Vorrichtung eines der vorhergehenden Ansprüche, das folgende Verfahrensschritte a)-e) aufweist:

- a) Beschichten der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit einer niedrig schmelzenden Metalllegierung, die in dem Material der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit zunehmender Tempertemperatur zunehmend lösbar ist und sich intermetallische Phasen aus den elementaren Komponenten des Materials der Beschichtung und des Materials der Kontaktflächen und/oder der Kontaktanschlüssefahnen mit hohem Schmelzpunkt bildet und unter isothermischer Erstarrung bei einer Temperatur erstarrt, die über dem Schmelzpunkt der Metalllegierungsbeschichtung liegt,
  - b) Erhitzen des Stempels (8) auf die Temperatur der isothermischen Erstarrung,
  - c) Justieren des Stempels (8) in Relation zu der Anordnung der Kontaktflächen (2)
  - d) Absenken des Stempels (8) auf die Kontaktanschlüssefahnen (5) unter Abreißen von Sollbruchstellen (16) in der Leitungsführung (17) der Kontaktanschlüssefahnen (5), und
  - e) Tempern der zu bondenden Komponenten unter Druck bei isothermischer Erstarrung der Bondverbindung.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit der Metall-Legierung mittels Elektroplattierung erfolgt.
  9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit der Metall-Legierung mittels stromloser Plattieren erfolgt.
  10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit der Metall-Legierung mittels Aufdampftechnik oder Sputterabscheidung durch einen Maske selektiv erfolgt.
  11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit der Metall-Legierung mittels Gasphasenabscheidung erfolgt.
  12. Verfahren Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung der Kontaktflächen (2) und/oder der Kontaktanschlüssefahnen (5) mit der Metall-Legierung mittels Siebdrucktechnik oder Schablonendrucktechnik erfolgt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG 1

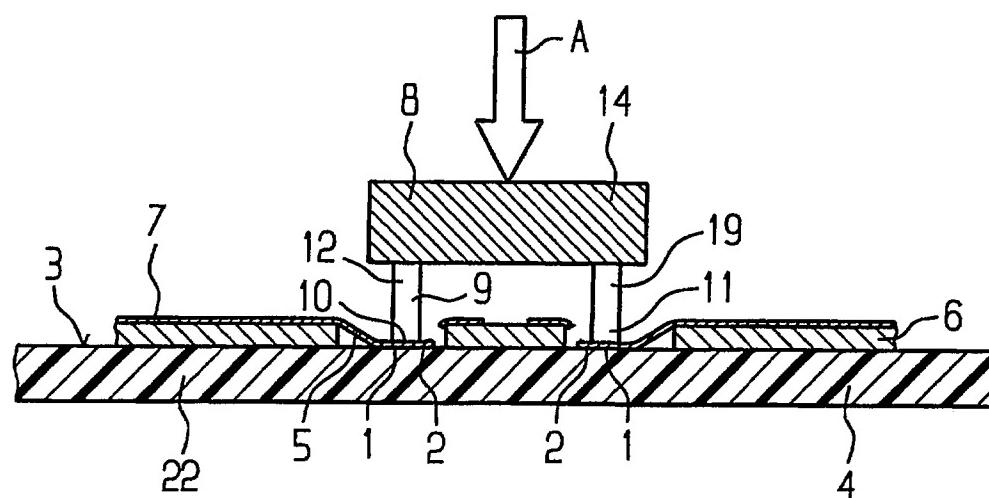


FIG 2

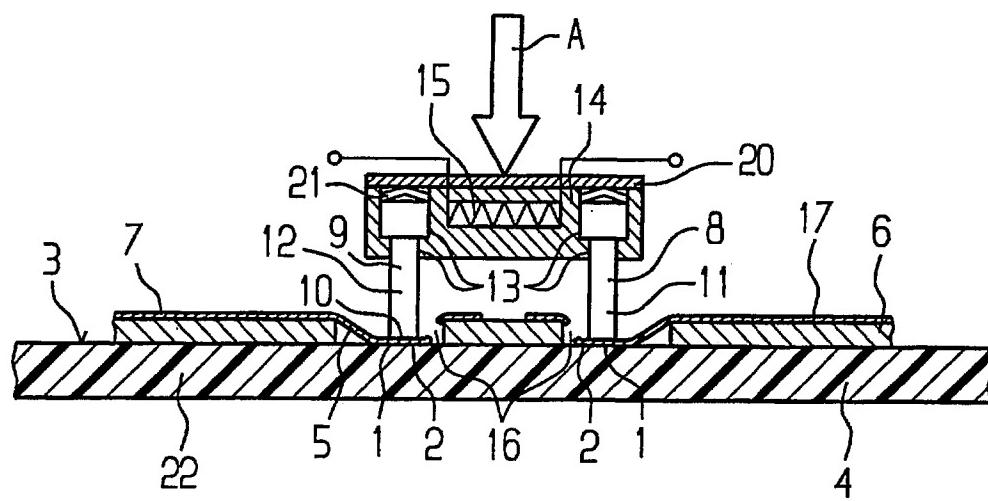


FIG 3

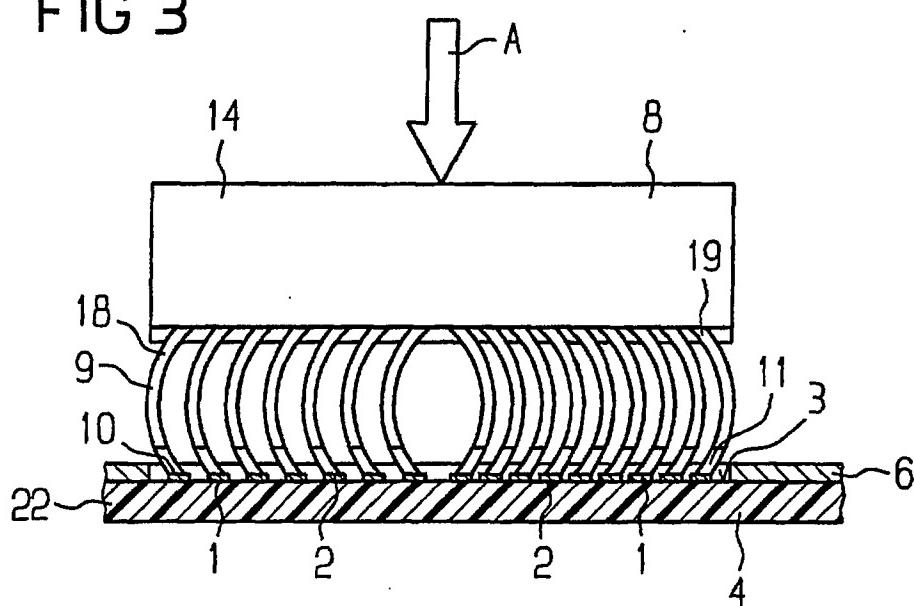


FIG 4

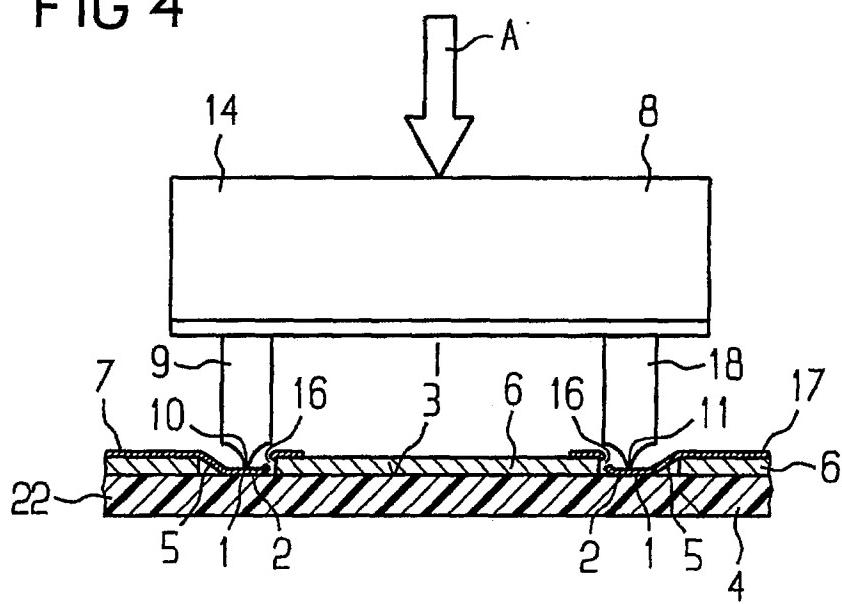


FIG 5

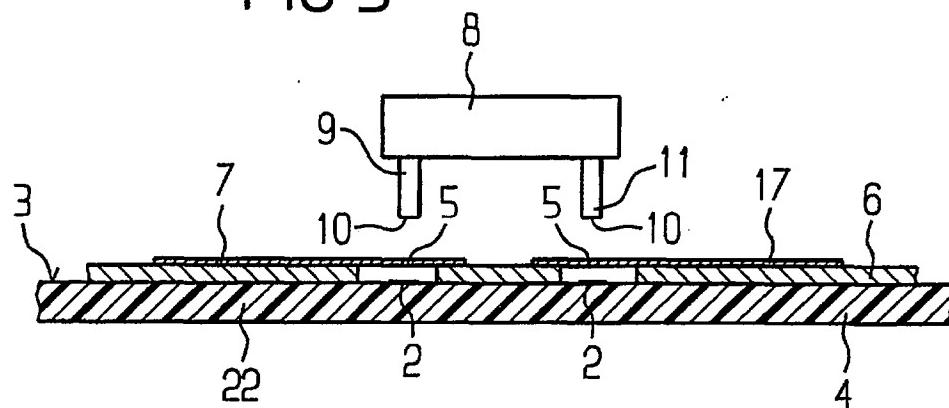


FIG 6

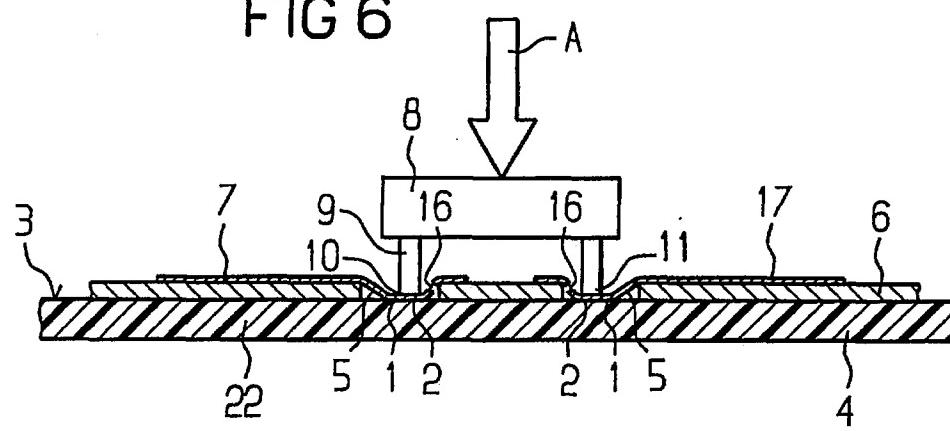
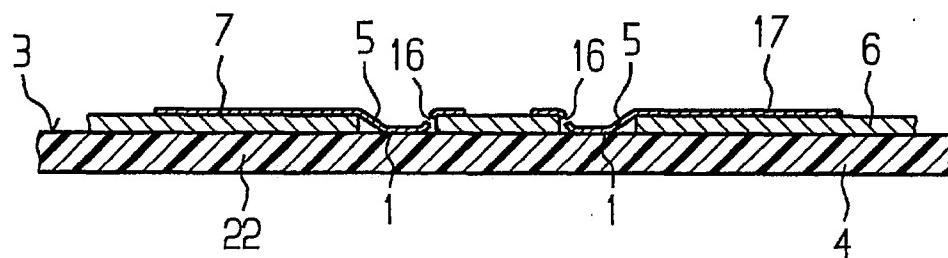


FIG 7



#DataBase:  
espacenet  
#PatmonitorVersion:  
186  
#DownloadDate:  
2005-09-27  
#Title:  
Device for forming multiple connections on semiconductor chips, has heatable and pressurizable projections and low melting metal layers on contact surfaces  
#PublicationNumber:  
DE10014308  
#PublicationDate:  
2001-10-04  
#Inventor:  
HACKE HANS-JUERGEN (DE); HUEBNER HOLGER (DE); KOENIGER AXEL (DE); SEITZ MAX-GERHARD (DE); TILGNER RAINER (DE)  
#Applicant:  
INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)  
#RequestedPatent:  
DE10014308  
#ApplicationNumber:  
DE20001014308;2000-03-23  
#PriorityNumber:  
DE20001014308;2000-03-23  
#IPC:  
H01L21/60; H01L23/50  
#NCL:  
H01L21/00S2R  
#Abstract:  
Simultaneous multiple bonding between a semiconductor chip (4) and carrier (6) uses a heatable stamp (8) having projections (9) to fit the contacts. The contacts are coated with a low melting metal, which forms a higher melting solid phase with the contact after melting. A device for producing multiple bonding connections (1) between contact surfaces (2) on a semiconductor chip (4) and contact flags (5) of an intermediate carrier (6) comprises a heatable stamp (8) which simultaneously heats, presses and anneals the contacts and the pressure faces of projections (9) which are aligned to and fit the sizes of the contact faces. The contact surfaces have a low-melting metallic layer which forms higher melting point intermediate phases with the contact metals on melting. These phases solidify at a higher temperature than the low-melting material. An Independent claim also included for a process for multiple bonding connections as above.  
#Family:  
DE10014308A1;2001-10-04;Device for forming multiple connections on semiconductor chips, has heatable and pressurizable projections and low melting metal layers on contact surfaces